

Будемо мати таку залежність:

$$MRR = \frac{\text{Об'єм матеріалу, що знімається}}{\text{час різання}} \Rightarrow Q$$

$$MRR = Q = W \cdot t \cdot f_m, (\text{см}^3/\text{с})$$

де W – ширина фрезерування, t – глибина, f_m – таблична (машинна) подача

$$f_m = f_t \cdot N \cdot n,$$

де f_t – подача на зуб, N – частота обертання шпинделя (об/хв), n – кількість зубів фрези).

Отже, якщо $MRR = \text{const}$, тоді:

$$W \cdot t \cdot f_t \cdot N \cdot n = W \cdot t \cdot f_t \cdot k \cdot V \cdot n / (\pi \cdot D) \rightarrow \text{const}$$

Запишемо дану формулу у вигляді:

$$W \cdot t \cdot f_t \cdot V \cdot 1000 \cdot n / (\pi \cdot D) \rightarrow \text{const}$$

Тоді перша частина її буде складатися з величин які можуть змінюватися: W , t , f_t , V , а частина $(1000 n / (\pi D))$ – лишатиметься незмінною. Для нас потрібна можливість керувати подачею, а отже ми можемо задати ширину і глибину фрезерування разом з швидкістю, а подача буде змінюватися.

З метою побудови раціональних алгоритмів траєкторії руху інструменту буде описана оціночна функція та накладено систему обмежень.

Список літератури:

1. Stroud I., Nagy H.: Solid Modelling and CAD Systems, Springer, Berlin 2011
2. Jang, D., Kim, K., Jung, J., Voxel-Based Virtual Multi-Axis Machining, Advanced Manufacturing Technology, Vol. 16, No. 10, 2000, pp 709-713.
3. Y. Ren, W. Zhu and Y.-S. Lee.: Feature Conservation and Conversion of Tri-dexel Volumetric Models to Polyhedral Surface Models Vol. 5, No 6, 2008, pp 932-941.
4. Kim YH., Ko SL.: Improvement of cutting simulation using the octree method No 30, 2005, pp. 1152-1160.
5. Caon M.: Voxel-based computational models of real human anatomy: a review
6. Ho-chan Kim In Hwan Lee Tae Jo Ko Direct 3D mask modeling for nonplanar workpieces in microabrasive jet machining.
7. Yongfu Ren, Weihang Zhu and Yuan-Shin Lee: Feature Conservation and Conversion of Tri-dexel Volumetric Models to Polyhedral Surface Models for Product Prototyping
8. Liqiang Zhang : Process modeling and toolpath optimization for five-axis ball-end milling based on tool motion analysis.
9. Karunakaran K. P., Shringi Rohitashwa, Ramamurthi Deepak, Hariharan : C.: Octree-based NC simulation system for optimization of feed rate in milling using instantaneous force model.

УДК 621 (075.8)

Мельник Н.О., студ.; Кагляк О.Д., к.т.н., ст. викладач

ПРЕДСТАВЛЕННЯ ТРИВИМІРНИХ ФОРМ ПОВЕРХОНЬ В СУЧАСНИХ САМ-СИСТЕМАХ

Якщо проаналізувати розвиток САМ-систем за останні 5-10 років, то можна помітити, що якихось «революційних» змін в їх структурі не відбувається. Майже всі вони йдуть шляхом нарощування кількості стратегій, розвитком модулів візуалізації тощо. Іншими словами, САМ-системи залишаються «геометричними побудовниками еквідистант».

Логічно припустити, що наступний виток розвитку САМ-систем буде спрямований на можливість управління подачею. Це може бути втілено в реальність шляхом використання принципово нового способу генерування траєкторії. Розширення можливостей САМ-систем здійснимо лише шляхом переходу на принципово інший вид початкових даних, а саме: переходу від аналітичних сплайнових моделей до дискретного представлення тривимірної форми (voxel- моделі, dexel- моделі тощо). Як показує практика, майже всі САЕ-системи працюють на основі дискретного представлення даних. Окрім того, самі ж інтерполятори стійок, отримуючи векторну інформацію про напрям руху (G-код), дискретизують її у відповідності до параметрів точності верстата. Тому вектор розвитку САМ-систем очевидний – повна інтеграція з CNC-системами та перехід на дискретні моделі, що дозволить по-перше, виконувати аналіз об'ємів зрізаного шару, по-друге, уникнути проміжних форм опису траєкторії (cldata- та G-коду).

	Переваги	Недоліки
Хмара точок.(ХТ) (англ. <i>point cloud</i>)	-орієнтація на проблемну область; -легкість отримання і моделювання; -значна гнучкість в методах візуалізації.	-важкість в підтримці багато масштабності; - не якісна або повільна візуалізація.
Полігональні сітки.	-поширене представлення; -апаратна підтримка	-не ефективні в роботі з дискретними даними через підтримку зв'язності, виникають складності препроцесінга - не ефективні для великих моделей через труднощі з організацією багатомасштабності.
Просторова геометрія (Constructive Solid Geometry, CSG).	-можливість виконувати різні операції (насамперед булеві операції); -можливість отримати лінії перетину в аналітичній формі; -можливість моделювати більшість промислових деталей	- велику складність і трудомісткість обчислень
B-Rep - Boundary Representation	-поверхні довільної форми, що стикаються одне з одним, містять повну інформацію про топологія об'єкта -можливість виконувати над поверхнями операції, зберігаючи при цьому єдину модель їхнього внутрішнього устрою -моделювання об'єктів довільної форми і складності.	використання булевих операцій, які при збереженні "дерева побудов" і повної топології об'єктів викликають велику складність і трудомісткість обчислень
Воксельне представлення (Voxel)	-проста структура; -регулярна структура; -апаратна підтримка	-великий об'єм даних (використання спеціальних структур); - структури даних, які використовуються, зберігають

		внутрішні, невидимі частини об'єкту, тоді як для вирішення поставленої задачі достатнім є лише опис поверхонь.
Дексельне (dixel) і тридексельне (Tri-dixel)	- більш структуроване представлення даних	-деяка втрата якості інформації
Z-буфер	-легка і швидка (без ітерацій) навігація по моделі поверхні	-можливі випадки невизначеності топології; -квадратичне збільшення розрахункових витрат при рості числа розбиттів; -зниження точності апроксимації зі збільшенням кутів нахилу поверхонь тіл

Отже, voxel, dixel, Tri-dixel – найпридатніші з способів представлення.

Наразі є багато рішень, що працюють на основі цих моделей.

Список літератури:

1. Stroud I., Nagy H.: Solid Modelling and CAD Systems, Springer, Berlin 2011
2. Jang, D., Kim, K., Jung, J., Voxel-Based Virtual Multi-Axis Machining, Advanced Manufacturing Technology, Vol. 16, No. 10, 2000, pp 709-713.
3. Y. Ren, W. Zhu and Y.-S. Lee.: Feature Conservation and Conversion of Tri-dixel Volumetric Models to Polyhedral Surface Models Vol. 5, No 6, 2008, pp 932-941.
4. Kim YH., Ko SL.: Improvement of cutting simulation using the octree method No 30, 2005, pp. 1152-1160.
5. Caon M.: Voxel-based computational models of real human anatomy: a review.

УДК 621.326

Кагляк О.Д. ст.виклад.; Погарченко А.В. уч.; Гончарук О.О. ас.

ЛАЗЕРНА ГІПЕРТЕРМІЯ БІОЛОГІЧНИХ ТКАНИН

Використання лазерного випромінювання в хірургії в якості різального інструменту є безконтактним, має бактерицидну дію та дозволяє робити мінімальні розтини тканин. Однак, потребує ґрунтовного вивчення вплив лазерної енергії на біологічні тканини безпосередньо в зоні обробки та на прилеглі ділянки. Також необхідно приділити увагу залежності характеру впливу від режиму опромінення.

Лазерне випромінювання має найрізноманітніший, багатофакторний вплив на біотканини. Особливості та ступінь цього впливу залежать від геометрії випромінювання, його енергетичних, спектральних і інших характеристик, а також від оптичних та біофізичних властивостей самої тканини. Тому подальше вивчення фізичних основ застосування лазерної техніки в медицині і закономірностей процесів, що при цьому відбуваються в тканинах є актуальним.

Розглянуті механізми біологічної дії лазерного випромінювання низької і високої інтенсивності. Відмічено, що вони відрізняються один від одного.